

**Universidade de Brasília- UNB**

ISABELLA MAGALHÃES DE BRITO

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA VERSUS TREINAMENTO  
RESISTIDO CONVENCIONAL NO DESEMPENHO FUNCIONAL, POTÊNCIA,  
FORÇA MUSCULAR E HIPERTROFIA EM INDIVÍDUOS IDOSOS: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA.**

Brasília  
2017

ISABELLA MAGALHÃES DE BRITO

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA VERSUS TREINAMENTO  
RESISTIDO CONVENCIONAL NO DESEMPENHO FUNCIONAL, POTÊNCIA,  
FORÇA MUSCULAR E HIPERTROFIA EM INDIVÍDUOS IDOSOS: UMA REVISÃO  
SISTEMÁTICA.**

Relatório final apresentado a  
Universidade de Brasília, como parte das  
exigências para a obtenção do título de  
Graduação em Bacharel em Educação  
Física.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lídia Mara Aguiar Bezerra de Melo

Co-orientador: MsC. Filipe Dinato de Lima

Brasília  
2017

A Deus que me deu saúde e força durante toda a caminhada.

Aos meus pais, Claudia e Sérgio, que me deram todo o apoio e amor para que eu pudesse concluir mais essa etapa.

Ao meu orientador, Filipe Dinato, pela paciência, empenho e confiança depositada em mim e nesse trabalho.

As minhas primas, Aline e Andressa, que mesmo de longe sempre me acompanharam e torceram por mim.

Aos meus amigos e namorado que tornaram essa etapa mais bonita e agradável de ser vivida

## AGRADECIMENTOS

Sou grata ao meu pai, Sérgio, por não ter me deixado desistir, por todo incentivo e confiança depositada em mim durante todas as etapas da minha vida. A minha mãe, Claudia, pelo carinho, por ser sempre paciente e pelo apoio e ajuda em diversas situações.

Agradeço de forma muito especial a toda a minha família por todo o apoio e torcida, obrigada por sempre acreditarem em mim e nos meus sonhos. Agradeço em especial aos meus tios- Keilah e Adilson- por toda a preocupação e carinho, desde o início, no momento de conferir as notas dos vestibulares, até o final!

Agradeço imensamente ao meu orientador, Filipe Dinato, pela paciência e confiança depositada em mim desde o início. Por todas as palavras de incentivo e pela total dedicação a esse trabalho, eu não poderia ter tido um orientador melhor!

Ao meu namorado, Daniel, pela compreensão, apoio e incentivo durante os quatro anos em que estive na faculdade. As minhas primas, em especial Aline e Andressa, por se fazerem presentes em todos os momentos da minha vida, por todas as alegrias e dificuldades compartilhadas e pela amizade incondicional.

Agradeço em especial a minha amiga querida, Andressa Neitzke, por todo companheirismo, amizade e alegria compartilhada ao longo de toda essa jornada e, principalmente, por acreditar e ser parte desse sonho tão especial. As minhas amigas, Isabella e Luiza, por tornarem essa etapa inesquecível e muito mais divertida, sem vocês ela jamais seria a mesma! Agradeço a todos os meus amigos- da Faculdade de Educação Física e fora dela- por todo amor e incentivo que tornaram tudo mais fácil e especial!

Por fim, gostaria de agradecer a minha amiga de longas datas, Maria Luisa, por ter acompanhado todo o processo até aqui, por toda a torcida e amizade, mesmo que a faculdade tenha nos afastado um pouco. Agradeço, principalmente, por você ter sido minha grande amiga durante as melhores fases da minha vida!

## RESUMO

O envelhecimento é descrito como um conjunto de processos intrínsecos a todos os seres vivos e que se expressa pela perda da capacidade de adaptação e pela diminuição da funcionalidade. A diminuição funcional resulta de uma série de alterações bioquímicas e morfológicas que afetam a qualidade de vida dos idosos. O treinamento resistido tem sido abordado como uma estratégia eficaz para diminuir /ou reverter essas alterações. Um exemplo de manipulação e combinação das variáveis agudas do treinamento resistido é o treinamento de potência muscular, que tem se mostrado uma alternativa eficiente, uma vez que os declínios no pico da potência muscular são mais expressivos que os de força em indivíduos idosos.

**Objetivo:** O estudo teve como objetivo investigar os efeitos do treinamento de potência no desempenho funcional, potência, força muscular e na hipertrofia de indivíduos idosos. **Métodos:** Foram realizadas buscas nas bases de dados eletrônicas Medline (pubmed) e Scielo, adotando os seguintes descritores: treinamento de potência (*power training*), treinamento resistido em alta velocidade (*High-speed resistance training*) e idosos (*older adults, elderly, old people, aged*). Os estudos foram avaliados quanto a qualidade metodológica por meio da escala PEDro. Os critérios de inclusão atenderam aos seguintes critérios: 1) Se a intervenção foi aplicada em idosos a partir de 60 anos de idade, saudáveis e sem comprometimento neurológico grave; 2) estudos de caráter experimentais (RCT) ou quasi-experimentais; 3) estudos que tenham sido revisados por pares. **Resultados:** No desempenho funcional quatro artigos concluíram que o treinamento de potência foi mais eficiente quando comparado ao treinamento resistido tradicional. Enquanto, sete artigos encontraram que os dois tipos de treinamento resultaram em ganhos significativos para ambos os grupos. Entre os artigos que analisaram a potência muscular quatro artigos encontraram que o treinamento de alta velocidade tem efeito superior na potência comparado ao treinamento tradicional. Porém, oito artigos encontraram que os dois tipos de treinamentos podem ser interessantes para a potência, não havendo diferenças significativas entre eles. Na avaliação de força muscular a grande maioria dos artigos demonstrou que não há diferença entre os grupos em relação à força. Apenas dois artigos analisaram os efeitos do treinamento

na hipertrofia, apontando resultados diferentes. Um artigo não encontrou diferenças significativas entre eles, enquanto o outro encontrou possível superioridade do treinamento de potência. **Considerações finais:** O treinamento de potência é uma alternativa eficaz para reduzir os danos causados pelo envelhecimento, podendo aumentar a potência, força, hipertrofia e desempenho funcional.

**Palavras-chave:** idosos; treinamento de potência; treinamento resistido; potência; força; hipertrofia; funcionalidade.

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Objetivos .....</b>	<b>14</b>
<b>2. Materiais e métodos .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1. Modelo de estudo .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2. Critérios de busca e seleção .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.1. Critérios de inclusão .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2. Critérios de exclusão .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3. Análise da Qualidade Metodológica dos Estudos.....</b>	<b>16</b>
<b>3. Resultados .....</b>	<b>18</b>
<b>4. Discussão .....</b>	<b>25</b>
<b>5. Considerações Finais .....</b>	<b>35</b>
<b>6. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>36</b>

## 1. Introdução

O envelhecimento é descrito como um processo, ou conjunto de processos, intrínseco a todos os seres vivos e que se expressa pela perda da capacidade de adaptação e pela diminuição da funcionalidade (Spiriduso *et al.*, 1995). Além disso, Nahas (2006) afirma que o envelhecimento é um processo gradual, universal e irreversível. Um indivíduo pode ser considerado idoso quando possui idade igual ou superior a 65 anos, ou entre 50-64 anos com condições clínicas significativas ou limitações físicas que afetem o movimento ou aptidão física (American College of Sports Medicine, 2013).

A população mundial vem apresentando um número cada vez maior de idosos. Segundo a Organização Mundial da Saúde, o número de idosos, atualmente, corresponde a cerca de 11,5% de toda população mundial. Estima-se que em 2050 a população idosa passe a representar 20% da população mundial. De acordo com (Vasconcelos *et al.*, 2012), no Brasil, a partir da década de 1960, deu início a um processo de transição demográfica: uma população predominantemente jovem e adulta tornou-se gradualmente uma população envelhecida. Em 1960, idosos com idade superior a 65 anos, representavam 2,7% da população brasileira. Em 2010 esse número subiu para 7,4%. Estima-se que o Brasil, até 2025, será o sexto país em número de idosos (Wong *et al.*, 2006).

O envelhecimento populacional é um retrato do desenvolvimento mundial e, conseqüentemente, da diminuição da taxa de fecundidade e do aumento da qualidade de vida, fazendo com que os indivíduos adultos tenham uma expectativa de vida cada vez maior (Kalache, 1987). Atualmente, 70 países já possuem taxa de fertilidade menor que o nível de reposição, sendo que, em 1975 apenas 22 países possuíam esse índice (Wong *et al.*, 2006). Para Veras (2009), o aumento da expectativa de vida é uma aspiração de qualquer sociedade, porém, é preciso levar em consideração que esse aumento só pode ser considerado uma conquista de fato na medida em que se agregue qualidade aos anos adicionais de vida.

É importante salientar que o aumento exponencial de idosos promove um aumento significativo no impacto socioeconômico e nos sistemas de saúde. Deste modo, existe um crescente interesse por parte de estudiosos de diferentes ramos do conhecimento pelo bem-estar, saúde e qualidade de vida da população idosa, principalmente nas últimas décadas (Carvalho *et al.*, 2004).



O ato de envelhecer é uma condição biológica natural, inerente a todos os indivíduos, pois “para envelhecer basta estar vivo”. Esse processo é responsável por uma série de alterações morfológicas, bioquímicas, funcionais e psicológicas, sendo essas, determinantes na redução progressiva da capacidade de adaptação homeostática às situações de sobrecarga funcional, tornando o indivíduo mais susceptível às agressões intrínsecas e extrínsecas e aumentando a incidência de doenças crônicas (Carvalho *et al.*, 2004). Essas alterações fisiológicas consequentes do envelhecimento afetam uma ampla gama de tecidos, órgãos e funções, que, em conjunto, podem afetar as atividades do cotidiano e a preservação da qualidade de vida nos idosos (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009).

As alterações morfológicas decorrentes do envelhecimento resultam em uma mudança significativa na composição corporal dos idosos, como a diminuição da densidade óssea, da massa muscular, aumento do tecido adiposo e a redução de fibras do tipo II, causando redução de potência, força e flexibilidade muscular (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009). As fibras do tipo I, predominantes no metabolismo aeróbio, parecem ser resistentes à atrofia associada ao envelhecimento, pelo menos até os 70 anos, por outro lado, a área relativa às fibras tipo II, predominantes no metabolismo anaeróbio e de contração rápida, declina de 20 a 50% com o passar dos anos (Roth *et al.*, 2000).

Essa redução acentuada do tecido musculoesquelético decorrente do envelhecimento é causada por um processo denominado Sarcopenia. De acordo com Doherty (2003), o termo refere-se à redução progressiva e acentuada de massa muscular, provocando a consequente diminuição da força. Segundo Roth *et al.* (2000) e Pícoli *et al.* (2011), o desenvolvimento da sarcopenia é um processo que envolve diversos fatores, entre eles o sedentarismo, unidade motora remodelada, nivelação hormonal diminuída e redução da síntese proteica. Além da significativa perda de força, a diminuição da massa muscular pode resultar em um aumento da sensação de fadiga, tendo efeito negativo ainda maior na funcionalidade e mobilidade dos idosos.

Como dito anteriormente, o comprometimento da estrutura muscular tem como uma das principais consequências a diminuição da força. Por ser uma questão que afeta diretamente a saúde e a qualidade de vida da população idosa, vários autores tem se preocupado em estudar os efeitos da diminuição da função muscular decorrente do envelhecimento. De acordo com Deschenes (2004), a força muscular

atinge seu máximo por volta dos 30 anos e é preservada até por volta dos 50, quando começa a sofrer diminuição, essa perda se torna mais evidente a partir dos 60 anos. Na população entre 70-80 anos, o decréscimo de força muscular varia de 20% a 40%, chegando em 50% nos idosos acima de 90 anos (Garcia, 2008), sendo que a diminuição da força muscular ocorre de maneira mais acelerada nos membros inferiores do que os membros superiores (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009).

Do ponto de vista bioquímico, o envelhecimento atua sobre a função metabólica dos indivíduos. Segundo o American College of Sports Medicine (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009), os idosos sofrem com a diminuição da eficiência do sistema endócrino, aumento da possibilidade de lesão no pâncreas e na tireoide, diminuição do conteúdo enzimático, conteúdo mitocondrial e um aumento da inflamação sistêmica. Além disso, estudos epidemiológicos mostram que o aumento dos níveis de lipídios, de glicose sanguínea e fatores genéticos são determinantes para o surgimento de doenças coronarianas, hipertensão, insuficiência cardíaca e acidentes vasculares cerebrais. Logo, a incidência dessas doenças aumenta direta e indiretamente em função do envelhecimento (Lakatta *et al.*, 2003). Como já ressaltado, as populações acima de 65 anos sofrem com uma maior prevalência de doenças crônicas e degenerativas que, quando associadas, podem dificultar a realização de atividades básicas do dia-a-dia e a preservação da independência física desses indivíduos (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009).

A combinação das alterações musculoesqueléticas e bioquímicas, causadas pelo envelhecimento, resulta na deterioração estrutural que ocorre na maioria dos sistemas fisiológicos, tendo impacto negativo na funcionalidade dos idosos, até mesmo se esse não apresentar doença discernível (Hamilton *et al.*, 1962). Segundo Duarte *et al.* (2007), a funcionalidade pode ser compreendida como a capacidade do indivíduo de desempenhar determinadas atividades ou funções, utilizando-se de habilidades diversas para a realização de interações sociais, em suas atividades de lazer e em outros comportamentos requeridos em seu dia-a-dia. De modo geral, representa uma maneira de medir se uma pessoa é ou não capaz de realizar as atividades necessárias para manter sua qualidade de vida e de seu entorno.

Um dos principais fatores que limitam a independência funcional dos idosos é a instabilidade postural e a perda de equilíbrio, resultados das alterações no sistema sensorial e motor, levando a uma tendência maior de quedas (Barbosa, 2001). Hobeika (1999) mostra que esse é um problema muito comum em indivíduos acima

de 65 anos: cerca de 65% dos indivíduos idosos relatam alguma sensação de perda de equilíbrio no decorrer da vida. Sendo que mais da metade dos casos de desequilíbrio acontecem entre os 65 e os 75 anos e cerca de 30% dos idosos apresentam os sintomas nesta idade.

As consequências mais perigosas da perda de equilíbrio são as quedas, elas podem resultar em fraturas, deixando os idosos acamados por um longo período, as quedas são responsáveis ainda por 70% das mortes acidentais em idosos com idade superior a 75 anos (Ruwer *et al.*, 2005).

O aumento da ocorrência de quedas na população idosa é uma condição de saúde preocupante, repercutindo negativamente na capacidade funcional dos mesmos e fazendo com que eles fiquem cada vez mais dependentes de terceiros para realizar atividades básicas. Segundo Silva *et al.* (2008), no Brasil, 30% dos idosos caem pelo menos uma vez por ano, sendo que 32% estão entre os 65 e os 74 anos, 35% entre os 75 e os 84 anos e 51% acima dos 85 anos, ou seja, quanto maior a idade, maior a probabilidade de queda. Os episódios mais frequentes de quedas e, conseqüentemente de fraturas, parecem estar intimamente relacionados à diminuição de massa magra em indivíduos acima de 65 anos (Carter *et al.*, 2001).

Para tentar amenizar os impactos negativos causados pelo envelhecimento, o exercício físico regular parece ser uma opção viável, de baixo custo e efetiva. Segundo o American College of Sports Medicine, entende-se como exercício físico todo movimento planejado e repetitivo que visa melhorar componentes da capacidade física. Seus efeitos no organismo dos idosos vêm sendo amplamente discutidos na literatura mundial, autores apontam vários benefícios gerados pela sua prática na manutenção da qualidade de vida e funcionalidade dessa população, além disso, o exercício físico pode reduzir ou prevenir alguns dos declínios causados pelo envelhecimento citados nos parágrafos anteriores (Matsudo *et al.*, 2001).

A atividade física regular parece ser capaz de aumentar a expectativa de vida através da diminuição dos efeitos biológicos relacionadas ao envelhecimento e seus efeitos associados à saúde e preservação da capacidade funcional (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009). Entre as adaptações positivas do organismo em resposta ao exercício, (Matsudo, 2009) citam: diminuição e controle da massa gorda, manutenção e/ ou ganho de massa muscular e o aumento da densidade óssea. Os mesmos autores evidenciam também as adaptações metabólicas positivas ao exercício: aumento do

volume de sangue circulante, diminuição da frequência cardíaca de repouso, diminuição de marcadores anti-inflamatórios associados às doenças crônicas não transmissíveis, entre outros.

Além dos benefícios citados anteriormente, evidências crescentes mostram que a atividade física, praticada regularmente, pode reduzir os riscos de se desenvolver doenças cardiovasculares, acidentes vasculares cerebrais, hipertensão, diabetes mellitus tipo 2, osteoporose, obesidade, câncer de cólon, câncer de mama, comprometimento cognitivo, ansiedade e depressão (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009), condições muito comuns na vida dos idosos. Entre os benefícios citados, estudos relativamente recentes apontam as ações terapêuticas, não farmacológicas, e analgésicas do exercício quando realizado continuamente pelo praticante (Cho, 2014).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2014), a falta de atividade física é a principal causa de aproximadamente 21–25% dos cânceres de mama e cólon; 27% da diabetes; 30% das doenças cardíacas isquêmicas. Além disso, a OMS mostra que pessoas pouco ativas têm um risco de morte aumentado entre 20% a 30% quando comparadas àquelas que praticam atividade física moderada ao longo da semana. Esses dados reforçam a ideia de que a prática de exercícios físicos regulares, planejados e bem assistidos é fundamental em qualquer faixa etária, sendo ainda mais relevante com o passar dos anos. Porém, segundo um levantamento feito pelo IBGE, a realidade é outra: a prática de exercícios físicos durante o tempo livre decai com o avançar da idade: de 18 a 24 anos, a proporção de praticantes de atividade física é de 35,3%. Essas taxas vão caindo para 25,5% (de 25 a 39 anos), 18,3% (de 40 a 59 anos) e 13,6% (de 60 anos ou mais). O envelhecimento está associado ainda à diminuição do volume e da intensidade dos exercícios físicos praticados por indivíduos idosos, como afirma o American College Of Sports Medicine (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009).

Tendo em vista que a atividade física limita os impactos do envelhecimento através da melhora da funcionalidade e auxilia na manutenção da qualidade de vida, em idosos previamente sedentários, vários estudos tentam chegar à conclusão de qual método de treinamento seria o mais eficiente para reverter e/ou prevenir os efeitos do envelhecimento nos indivíduos.

Durante algum tempo sustentou-se a ideia de que os exercícios aeróbicos seriam os mais recomendados para a população idosa, preferencialmente exercícios

acessíveis e de fácil execução como caminhadas e hidroginástica. Exercícios de força não eram usualmente recomendados, pois se acreditava que exercícios resistidos poderiam oferecer riscos para idosos hipertensos e cardiopatas, complicações comuns nessa faixa etária (Aguilar *et al.*, 2014).

Atualmente, a ideia apresentada acima não é mais sustentada. Estudos que contrariam essa ideia mostram que, além de ser uma prática segura, o treinamento resistido atua de maneira importante na redução da fragilidade do aparelho locomotor, aumentando a força muscular, hipertrofia e diminuição de possíveis déficits causados pelo envelhecimento (Prado *et al.*, 2010). Para o American College of Sports Medicine (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009), a combinação entre exercícios resistidos, de flexibilidade e aeróbicos é a melhor opção para um programa de treinamento que visa melhorar a funcionalidade dos idosos. Nesse sentido, o efeito do treinamento resistido e seus benefícios para essa população passou a ser objeto de pesquisa comum no universo acadêmico da Educação Física.

Entre esses benefícios podemos citar independente da faixa etária: a melhora do controle da pressão arterial, postura, controle do peso corporal, modificações no perfil lipídico, melhora nos níveis de glicose sanguínea, enfermidade venosa periférica, função intestinal, respostas imunológicas, entre outros. Além disso, o treinamento resistido é recomendável na prevenção e tratamento de doenças crônicas de caráter degenerativo como diabetes, hipertensão, sarcopenia e osteoporose (Mazotti Cripa *et al.*, 2009), doenças muito comuns nessa faixa etária.

Importante salientar que o treinamento resistido é visto, hoje em dia, como a melhor opção para reverter a perda acentuada de massa muscular, mais precisamente de fibras do tipo II, nas populações idosas. Na força muscular, estudos apontam que idosos podem apresentar um aumento considerável na sua força após um programa de treinamento contra resistência: um programa de treinamento resistido pode aumentar a força muscular em 30% ou mais em indivíduos idosos (Lemmer *et al.*, 2000).

De acordo com as recomendações do American College of Sports Medicine, o treinamento de força por idosos deve ser realizado duas ou mais vezes na semana, intensidade moderada 60-70% de 1RM para idosos ativos. Intensidade leve 40-50% de 1RM para idosos iniciantes. O volume recomendável é de uma série ou mais de 10 a 15 repetições. Ainda de acordo com o American College Of Sports Medicine, o treinamento resistido em idosos deve ser realizado de maneira progressiva e, o mais

importante, sempre respeitando as adaptações de cada organismo, pois, mesmo em indivíduos com a mesma idade cronológica, as respostas aos treinamentos podem variar (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009).

É necessário que o treinamento de força seja planejado seguindo princípios científicos de manipulação de variáveis, a fim de aperfeiçoar os resultados de acordo com a necessidade de cada indivíduo. Dentre as principais variáveis podemos citar o intervalo de recuperação, velocidade de execução, carga e o volume de treino. Um exemplo de manipulação e combinação das variáveis do treinamento resistido é o treinamento de potência muscular, método comum em programas de treinamento de força que visam melhorias no desempenho esportivo de praticantes de atividade física. Segundo (Porter, 2006), a potência é definida como o produto do trabalho produzido (força x distância) pelo tempo.

A importância de produzir força em alta velocidade por atletas, já é conhecida, porém, evidências sugerem que os indivíduos idosos também podem se beneficiar do treinamento de potência. Estudos apontam que o declínio de potência muscular é maior do que o de força em indivíduos acima de 65 anos, podendo ter um impacto significativo na capacidade funcional dos idosos (Fielding *et al.*, 2002; Hazell *et al.*, 2007; Marsh *et al.*, 2009; Pamukoff *et al.*, 2014), provavelmente isso se dá pela redução mais acentuada de fibras do tipo II (Klein *et al.*, 2003) e por um maior remodelamento proteico induzido por contrações rápidas (Nogueira *et al.*, 2009).

Um estudo realizado por Miszko *et al.* (2003) comparou um treinamento de potência (TP) com o treinamento resistido tradicional (TRAD), analisando os efeitos na potência anaeróbia, força muscular e no desempenho funcional de idosos submetidos a 16 semanas de treinamento. Os autores verificaram que o treinamento de potência foi mais eficiente que o treinamento resistido tradicional na melhoria do desempenho funcional em idosos. A força muscular apresentou melhora significativa após o treinamento de força tradicional, apesar de não ter sido encontrada diferenças no pico de potência anaeróbia entre os tipos de treinamento. Já um estudo realizado por Fielding *et al.* (2002), buscou testar a hipótese de que um programa de treinamento de força realizado em alta velocidade resultaria em ganhos de potência muscular de membros inferiores mais expressivos do que o treinamento de força tradicional. Os resultados encontrados mostram que os dois tipos de treinamento obtiveram melhoras similares na força, porém, como esperado, os

ganhos de potência muscular foram mais expressivos no treinamento de força realizado em alta velocidade.

Contrariando os resultados achados pelos estudos citados anteriormente, Tschopp *et al.* (2011), identificaram que o treinamento de potência não apresenta superioridade significativa no desempenho funcional em relação ao treinamento de força convencional. Para os autores, diferenças metodológicas e vieses nos critérios de tratamento da coleta de dados interferiram no baixo efeito do treinamento de potência.

### **1.1. Objetivos**

O presente estudo tem como objetivo investigar os efeitos do treinamento de potência no desempenho funcional, na potência, na força muscular e na hipertrofia de indivíduos idosos. Além de comparar o treinamento de potência com o treinamento resistido tradicional a fim de verificar os efeitos na funcionalidade, potência, força muscular e hipertrofia em indivíduos idosos.

## **2. Materiais e métodos**

### **2.1. Modelo de estudo**

O presente estudo foi uma revisão sistemática de estudos experimentais e quasi-experimentais.

### **2.2. Critérios de busca e seleção**

Foram realizadas buscas nas bases de dados eletrônicas Medline (pubmed) e Scielo, adotando os seguintes descritores: treinamento de potência (power training), treinamento resistido em alta velocidade (High-speed resistance training) e idosos (older adults, elderly, old people, aged). Foram analisados quanto a sua elegibilidade os artigos encontrados nas buscas realizadas com os descritores citados assim como os artigos sugeridos pela base de dados em cada busca.

Foram selecionados para análise apenas artigos quasi-experimentais e experimentais, revisados por pares. Para delimitar o tema, foram adotados seletores de palavras-chaves: “OR” e “AND”. Foram selecionados para análise artigos escritos em inglês e português publicados de 2000 a 2017.

#### **2.2.1. Critérios de inclusão**

Os estudos foram incluídos se atenderem aos seguintes critérios: 1) Se a intervenção foi aplicada em idosos a partir de 60 anos de idade, saudáveis e sem comprometimento neurológico grave; 2) estudos de caráter experimentais (RCT) ou quasi-experimentais; 3) estudos que tenham sido revisados por pares.



### **2.2.2. Critérios de exclusão**

Não foram incluídos artigos que contrariem os critérios de inclusão citados anteriormente: 1) Possuir diagnóstico de síndrome metabólica; 2) Ter sido diagnosticado com câncer em algum período da vida; 3) Doença pulmonar que requer o uso de oxigênio; 4) Doenças Hepáticas; 5) Histórico de doenças cardíacas; 6) Possuir deficiência visual grave; 7) Hipertensão não controlada; 8) Ter fraturado o quadril ou substituído alguma articulações das extremidades inferiores nos últimos 6 meses.

### **2.3. Análise da Qualidade Metodológica dos Estudos**

Os estudos foram caracterizados de acordo com os critérios de inclusão foram avaliados quanto a qualidade metodológica com a escala PEDro por mais um pesquisador e o orientador do Trabalho de Conclusão de Curso. Estudos com qualidade metodológica não satisfatória, escore menor que 3, não foram selecionados para o estudo.

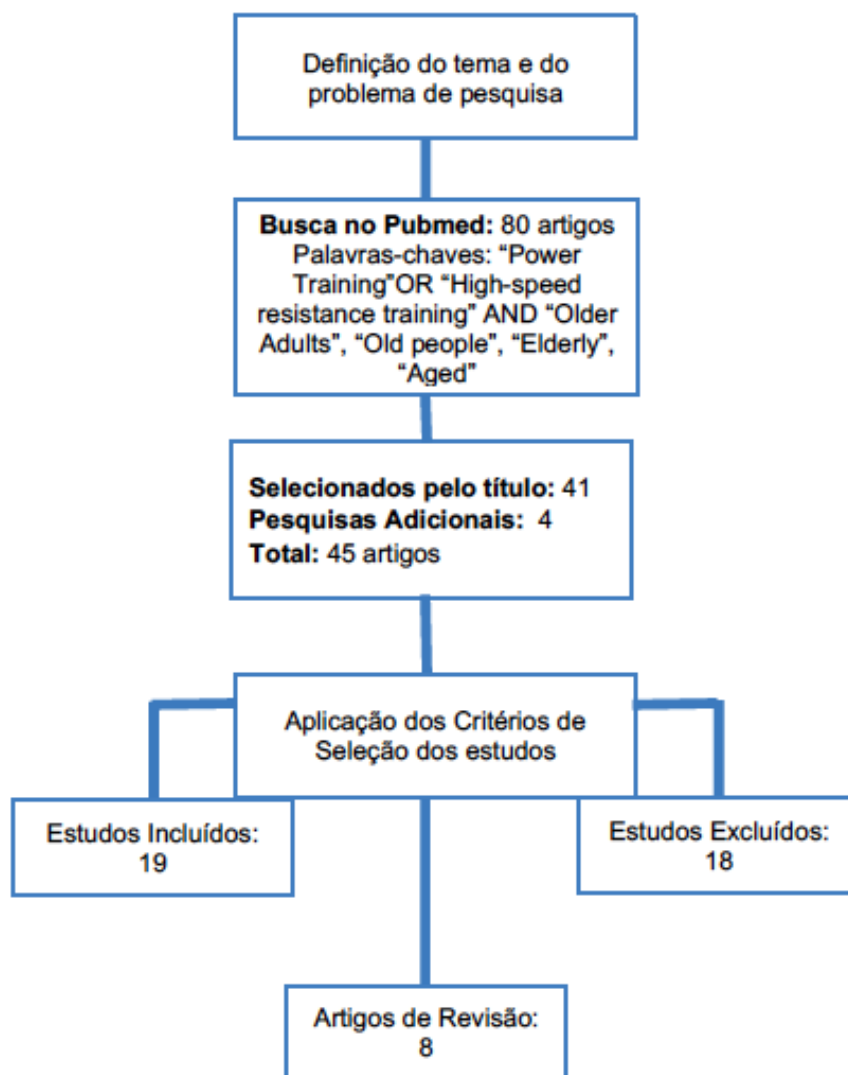


Figura 1 Etapas de busca e seleção dos artigos.

### 3. Resultados

Após as buscas realizadas na base de dados do Pubmed foram encontrados 80 artigos para a combinação dos descritores “treinamento de potência (power training), treinamento resistido em alta velocidade (High-speed resistance training) e idosos (older adults, elderly, old people, aged)” e selecionados, inicialmente pelo título, 41 que abordavam o treinamento de potência e seus efeitos na funcionalidade, potência, força e hipertrofia em idosos. Entre eles, foram escolhidos apenas aqueles que comparavam o treinamento de potência com treinamento resistido tradicional e possuíam qualidade metodológica igual ou superior a três de acordo com a escala PEDro. Além disso, foram feitas pesquisas adicionais que resultaram em quatro novos artigos incluídos (Fielding *et al.*, 2002; Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014). Ao final, foram selecionados 19 artigos investigativos que atendiam aos critérios de busca e seleção do presente estudo (Tabela 1).

Entre os 19 artigos selecionados, 17 avaliaram a resposta dos dois tipos de treinamento estudados na potência muscular, ou seja, 89,4% dos artigos analisados nessa revisão (Fielding *et al.*, 2002; Miszko *et al.*, 2003; Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Katula *et al.*, 2008; Reid *et al.*, 2008; Marsh *et al.*, 2009; Nogueira *et al.*, 2009; Sayers *et al.*, 2010; Drey *et al.*, 2012; Sayers e Gibson, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Zech *et al.*, 2012; Pamukoff *et al.*, 2014; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014; Sayers *et al.*, 2014; Tiggemann *et al.*, 2016), enquanto 16 artigos, 84,2%, avaliaram os efeitos sobre a força muscular (Fielding *et al.*, 2002; Miszko *et al.*, 2003; Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Katula *et al.*, 2008; Reid *et al.*, 2008; Marsh *et al.*, 2009; Nogueira *et al.*, 2009; Sayers *et al.*, 2010; Sayers e Gibson, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Zech *et al.*, 2012; Pamukoff *et al.*, 2014; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014; Sayers *et al.*, 2014; Tiggemann *et al.*, 2016; Yoon *et al.*, 2017) em indivíduos acima de 60 anos.

Foram analisados 11 artigos, 57,89% dos 19 selecionados, que relacionavam os efeitos do treinamento resistido tradicional e do de treinamento de potência no desempenho funcional de idosos saudáveis (Miszko *et al.*, 2003; Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Katula *et al.*, 2008; Drey *et al.*, 2012; Sayers e Gibson, 2012; Zech *et al.*, 2012; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014; Tiggemann *et al.*, 2016; Yoon *et al.*, 2017).

Apenas 10,5% dos estudos analisaram os ganhos de massa muscular relacionados aos dois tipos de treinamentos resistidos comparados. Foram encontrados após a busca e seleção dois artigos que abordaram a hipertrofia muscular (Nogueira *et al.*, 2009; Wallerstein *et al.*, 2012).

Todos os artigos que atenderam aos critérios de busca e seleção possuem qualidade metodológica classificada como igual ou superior a cinco na escala PEDro. Os escores entre os estudos variaram entre cinco e oito. Entre eles, apenas três artigos tiveram classificação igual a 5 (Fielding *et al.*, 2002; Wallerstein *et al.*, 2012; Pamukoff *et al.*, 2014), oito artigos foram avaliados com escore igual a 6 (Miszko *et al.*, 2003; Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Katula *et al.*, 2008; Marsh *et al.*, 2009; Sayers *et al.*, 2010; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014; Yoon *et al.*, 2017), cinco artigos foram avaliados com escore igual a 7 (Reid *et al.*, 2008; Nogueira *et al.*, 2009; Sayers e Gibson, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Zech *et al.*, 2012; Sayers *et al.*, 2014) e três artigos foram avaliados com escore igual a 8 (Drey *et al.*, 2012; Sayers e Gibson, 2012; Tiggemann *et al.*, 2016).

Entre os 19 artigos selecionados, 14 compararam os efeitos do treinamento resistido tradicional com o treinamento de potência e ambos os grupos foram comparados com um grupo controle que não realizava exercícios resistidos (Miszko *et al.*, 2003; Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Katula *et al.*, 2008; Reid *et al.*, 2008; Marsh *et al.*, 2009; Sayers *et al.*, 2010; Drey *et al.*, 2012; Sayers e Gibson, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Wallerstein *et al.*, 2012; Zech *et al.*, 2012; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014; Sayers *et al.*, 2014; Yoon *et al.*, 2017). Apenas cinco estudos compararam os efeitos do treinamento resistido tradicional com o treinamento resistido de alta velocidade sem que houvesse um grupo controle durante a intervenção (Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Nogueira *et al.*, 2009; Pamukoff *et al.*, 2014; Tiggemann *et al.*, 2016).

Os artigos apresentados anteriormente foram selecionados a fim de investigar os efeitos do treinamento de potência na funcionalidade, na potência, na força muscular e na hipertrofia de indivíduos idosos. A implantação de dois tipos de treinamento resistido distintos resultou em conclusões variadas entre os artigos (Tabela 2).

Entre os 11 estudos investigativos que analisaram e compararam os efeitos dos dois tipos de treinamento na funcionalidade, quatro concluíram que o treinamento de potência pode gerar adaptações mais positivas quando comparado

ao treinamento resistido tradicional (Miszko *et al.*, 2003; Sayers e Gibson, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014; Yoon *et al.*, 2017), sete artigos encontraram que os dois tipos de treinamento resultaram em ganhos significativos para ambos os grupos (Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Katula *et al.*, 2008; Drey *et al.*, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Zech *et al.*, 2012; Tiggemann *et al.*, 2016). Entretanto, Zech *et al.* (2012), encontrou em seu estudo que o treinamento de potência pode ser mais eficiente no período pós-treinamento em marcadores de funcionalidade. Nenhum artigo encontrou que o treinamento resistido tradicional foi mais efetivo do que o treinamento de potência no desempenho funcional.

Os artigos que analisaram a potência muscular apresentaram resultados satisfatórios, porém, diferenças importantes foram encontradas ao comparar os dois grupos de exercício resistido. Sete artigos encontraram que o treinamento realizado em alta velocidade tem efeito superior na potência de indivíduos idosos quando comparado ao treinamento tradicional (Fielding *et al.*, 2002; Katula *et al.*, 2008; Marsh *et al.*, 2009; Nogueira *et al.*, 2009; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014). Porém, 10 artigos encontraram que os dois tipos de treinamentos podem ser interessantes para a potência, não havendo diferenças significativas entre eles (Miszko *et al.*, 2003; Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Reid *et al.*, 2008; Sayers *et al.*, 2010; Sayers *et al.*, 2014; Drey *et al.*, 2012; Zech *et al.*, 2012; Pamukoff *et al.*, 2014; Tiggemann *et al.*, 2016).

Entre os dezessete artigos que analisaram a potência, cinco deles analisaram marcadores de potência muscular como a velocidade do pico de potência, pico de potência e velocidade de movimento (Fielding *et al.*, 2002; Sayers *et al.*, 2010; Sayers e Gibson, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Sayers *et al.*, 2014). Sayers *et al.* (2010) concluiu que a velocidade de movimento foi mais satisfatória no grupo que realizou o treinamento resistido em alta velocidade. Resultados parecidos foram encontrados por Sayers e Gibson (2012), Sayers, Gibson, *et al.* (2012), Sayers *et al.*, (2014), em relação à velocidade do pico de potência. Ao analisar somente o pico de potência (Fielding *et al.*, 2002; Sayers e Gibson, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012), concluíram que o treinamento em alta velocidade é mais interessante para indivíduos acima de 60 anos. Sayers *et al.* (2014), contraria os resultados apresentados anteriormente e demonstra que as duas intervenções tem resultados

satisfatórios, porém semelhantes no pico de potência. Nenhum artigo selecionado demonstrou que o treinamento resistido tradicional pode ser mais benéfico em comparação ao treinamento resistido em alta velocidade para reduzir a perda acentuada de potência em idosos.

Os dezesseis artigos que analisaram os efeitos dos dois tipos de treinamento no aumento da força muscular trazem resultados interessantes para ambos os grupos. Apenas um artigo encontrou que o treinamento de potência pode apresentar maiores benefícios do que o treinamento resistido tradicional (Yoon *et al.*, 2017). Em contrapartida, quinze artigos demonstram que não há diferença entre os grupos em relação à força (Fielding *et al.*, 2002; Miszko *et al.*, 2003; Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Katula *et al.*, 2008; Reid *et al.*, 2008; Marsh *et al.*, 2009; Nogueira *et al.*, 2009; Sayers *et al.*, 2010; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Wallerstein *et al.*, 2012; Pamukoff *et al.*, 2014; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014; Sayers *et al.*, 2014; Tiggemann *et al.*, 2016). Contrariando os resultados apresentados anteriormente, Sayers *et al.* (2014) encontrou que o treinamento resistido tradicional pode ser mais interessante do que o treinamento resistido de alta velocidade para aumentar o torque do pico de potência.

Por fim, entre os artigos que avaliaram a hipertrofia muscular um não encontrou diferenças significativas entre os grupos (Wallerstein *et al.*, 2012). Por outro lado, Nogueira *et al.* (2009) demonstrou que o treinamento de potência pode resultar em maiores adaptações relacionadas à hipertrofia do que o treinamento resistido convencional. Esse artigo buscou analisar a espessura muscular do reto femoral, nesse caso apenas o grupo de potência obteve ganhos musculares significativos, e a espessura do bíceps braquial em que os dois grupos apresentaram efeitos positivos na hipertrofia, porém os resultados do grupo de potência foram ainda mais expressivos.

Tabela 1 Características dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Artigo	Amostra	Grupos	Duração da Intervenção	Intervenção	Variáveis Avaliadas
(Sayers <i>et al.</i> , 2010)	N = 38 (70-80 anos)	HSPT (n = 13), STR (n= 13) e CON (n=12)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Pico de Potência (PP) e seus componentes (PPV e PPT) e Velocidade- 40-90% 1 RM
(Miszko <i>et al.</i> , 2003)	N= 39 ( 72.5 ± 6.3 anos)	CON (n = 15), ST ( n= 13) e PT (n = 11)	4 meses (16 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Função Física (FF), Força Máxima (FM) e Potência Anaeróbica (PA)
(Wallerstein <i>et al.</i> , 2012)	N = 43 (60-80 anos)	ST (n= 14) , PT (n = 16) e CON (n = 13)	4 meses (16 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Força Máxima Dinâmica e Isométrica, Área Transversal do Quadríceps e Atraso Mecânico e Ativação Neuromuscular
(Ramirez-Campillo <i>et al.</i> , 2014)	N= 45 (66-74 anos)	EG (n = 15), SG (n = 15) e CG (n = 15)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Capacidade Funcional, Performance Muscular e Qualidade de Vida
(Henwood, Riek, <i>et al.</i> , 2008)	N = 38 (65-84 anos)	Training - HV (n = 23), ST (n = 22) e CON (n = 22) Retraining - HV (n = 19) e ST (n = 19)	Training - 6 meses (24 semanas) Retraining- 3 meses (12 semanas)	Treinamento (TP x TRAD), Retraining (TP x TRAD)	Endurance Muscular, Força Muscular Isométrica e Dinâmica, Atividade Eletromiográfica, Potência Muscular e Velocidade de Movimento e Performance Funcional
(Henwood e Taaffe, 2008)	N = 67 (65-84anos)	HV (n = 23), ST ( n = 22) e CON (n = 22)	6 meses (24 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Força Muscular dinâmica e Endurance Muscular, Força Muscular Isométrica, Potência Muscular e Velocidade de Movimento e Performance Funcional
(Fielding <i>et al.</i> , 2002)	N = 30 (73 ± 1 anos)	HI ( n = 15), LO (n = 15)	4 meses (16 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Força Muscular e Pico de Potência
(Nogueira <i>et al.</i> , 2009)	N = 20 ( 69 - 76 anos)	PT (n = 11), TRT ( n = 9)	10 semanas	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Espessura Muscular (Reto Femoral e Bíceps Braquial), Força e Potência
(Tiggemann <i>et al.</i> , 2016)	N = 30 (60-75 anos)	PT (n = 15), TRT ( n = 15)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Força Dinâmica Máxima, Potência Muscular (SJ e CMJ), Taxa de Desenvolvimento de Força e Performance Funcional

Tabela 1 Continuação

Artigo	Amostra	Grupos	Duração da Intervenção	Intervenção	Variáveis Avaliadas
(Katula <i>et al.</i> , 2008)	N = 45 (74.8 ± 5.7)	PT (n = 15), ST (n = 15) E CO (n = 15)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Auto-eficácia, satisfação com a função física e a Escala de Satisfação com Vida, Força e Potência
(Reid <i>et al.</i> , 2008)	N = 57 (65-94 anos)	POW (n=23), STR (n=22) e CON (n=12)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Força Muscular, Pico de Potência (40 e 70% 1 RM) e Composição Corporal
(Marsh <i>et al.</i> , 2009)	N = 45 (74.8 ± 5.7 anos)	PT (n = 15), ST (n = 15) E CO (n=15)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Força, Potência e Funcionalidade
(Sayers, Gibson, <i>et al.</i> , 2012)	N = 33 (67.6 ± 6.8 anos)	HSPT (n = 12), SSST (n = 10), (CON n = 11)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	1RM, Pico de Potência (PP), Velocidade e Força de PP (PPV e PPF), Caminhada 400 m, Escala de Equilíbrio, Tempo para levantar da cadeira.
(Drey <i>et al.</i> , 2012)	N = 69 (> 65 anos)	ST (n = 23), PT (n = 24) e CON (n = 22)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Performance Funcional, Potência Muscular, Massa Magra e Déficits Funcionais Auto-Relatados
(Sayers e Gibson, 2012)	N = 72 (70.6 ± 7.3 yrs)	HSPT (n = 25), SSST (n = 25) e CON (n = 22)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Força Máxima (1 RM), Potência, Velocidade do Pico de Potência (PPV), Força do Pico de Potência (PPF) e Velocidade de Travagem e Esforço Percebido
(Zech <i>et al.</i> , 2012)	N = 69 (64-94 anos)	ST (n = 23), PT (n = 24) e CON (n = 22)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Função Física, Potência Muscular, Massa Magra e Função Auto-Relatada
(Pamukoff <i>et al.</i> , 2014)	N = 20 (70.8±4.4 anos)	ST (n = 10) e PT (n = 10)	6 semanas	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	O Ângulo de Inclinação Principal (FLeanmax) e Lateral (LLeanmax), Força e Potência na extensão do joelho e no leg press
(Sayers <i>et al.</i> , 2014)	N = 64 (70.3 ± 6.9)	HSPT (n = 24), STR: (n = 22) e CON: (n = 18)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Força Máxima, Pico de Potência, Velocidade do Pico de Potência e Força do Pico de Potência (40-90% 1 RM)
(Yoon <i>et al.</i> , 2017)	N = 30 (> 65 anos)	HSPT (n = 14), LSST (n = 9) e CON (n = 7)	3 meses (12 semanas)	Treinamento Resistido Tradicional x Treinamento de Potência	Performance Funcional, Função Cognitiva e Força Muscular dos Membros Inferiores e do Punho



Tabela 2 Resumo dos resultados dos artigos selecionados.

Artigo	Exercícios	Carga	Frequência semanal	Volume (séries x repetições)	Resultado
(Sayers <i>et al.</i> , 2010)	—	HSPT: 40% 1RM; STR: 80% 1 RM	3 vezes por semana	HSPT: 3 x 12–14; STR: 3 x 8-10	<b>PP:</b> ↑ HSPT ↑ STR (40-90% 1 RM); <b>PPV:</b> HSPT > STR; <b>PPT:</b> HSPT = STR; <b>Vel:</b> HSPT > STR
(Miszko <i>et al.</i> , 2003)	ST e PT: puxada, supino, flexão e extensão de cotovelo, leg press, extensão e flexão de joelho, flexão plantar, agachamento (ST) e agachamento com salto (PT)	ST: 50-80 % 1 RM; PT: 40-70% 1RM	3 vezes por semana	PT: 3 x 6-8; ST: 3 x 6-8	<b>FF:</b> PT > ST e PT > COM; <b>FM:</b> PT = ST e ST > COM; <b>PA:</b> PT = ST
(Wallerstein <i>et al.</i> , 2012)	ST e PT: leg press horizontal, extensão de joelho bilateral, extensão de quadril unilateral, flexão plantar, puxada alta e upright row	ST: 70–90% 1RM; PT 30–50% 1RM	2 vezes por semana	ST: 2 x 10, 3 x 8, 2 x 8, 2 x 6 e 4x 4 PT: 3 x 7, 1 x 6, 4 x 6, 2 x 4 e 2 x 4	Força Max Dinâmica e Isométrica, Quadríceps CSA: ↑ PT = ST ; e Atrasso Mecânico Elétrico: ↓ PT = ST ; Ativ. Neural: Não mudou
(Ramirez-Campillo <i>et al.</i> , 2014)	EG E SG: supino, standing upper row, flexão de cotovelo, leg press, flexão de joelho e extensão de joelho; EG: lançamento de bola e salto	SG: 75% 1 RM; EG: 45-75% 1 RM	3 vezes por semana	EG: 3 x 8; SG: 3 x 8	Força: EG = SG; Potência: EG > SG e EG, SG > CG; Desempenho Funcional: EG > SG e EG, SG > CG
(Henwood, Riek, <i>et al.</i> , 2008)	HV E ST: supino ,supported row, flexão de cotovelo, leg press, flexão de joelho, extensão de joelho e abdominais	ST: 75% 1 RM; HV: 45-75% 1 RM	2 vezes por semana	ST: 3 x 8; HV: 3 x 8	Força Muscular (Detraining ↓ Retraining ↑): ST = HV Potência Muscular (Detraining ↓ Retraining ↑): ST = HV
(Henwood e Taaffe, 2008)	HV e ST: supino, supported row, flexão de cotovelo, leg press, flexão de joelho extensão de joelho e exercícios de core	ST: 75% 1 RM; HV: 45-75% 1 RM	2 vezes por semana	ST: 3 X 8; HV: 3 x 8	Força Muscular: ST = HV; FM Isométrica: HV > CO , ST > CO e HV = ST; Potência: HV = ST, HV > CO, ST > CO; Desempenho Funcional: HV = ST, HV > CO e ST > CO

Tabela 2 Continuação

Artigo	Exercícios	Carga	Frequência semanal	Volume (séries x repetições)	Resultado
(Fielding <i>et al.</i> , 2002)	HI e LO: leg press bilateral e extensão de joelho unilateral (direita e esquerda)	HI: 70% 1 RM; LO: 70% 1 RM	3 vezes por semana	HI: 3 x 8-10; LO: 3 x 8-10	Força Muscular: ↑ HI = LO Pico de potência Muscular: HI > LO (LP) Potência em diferentes resistências: HI > LO (40, 50, 60, 70, 80 e 90% 1 RM)
(Nogueira <i>et al.</i> , 2009)	PT e TRT: leg press horizontal, extensão e flexão de joelho, supido, seated row, extensão e flexão de cotovelo	PT: 40 - 60% 1 RM; TRT: 40-60% 1 RM	2 vezes por semana	PT: 3 X 8-10; TRT: 3 x 8-10	Espessura Muscular (Reto Femoral): Só PT ↑; Espessura Muscular (Bíceps Braquial): PT > TRT (Os dois ↑); Força: PT = TRT; Potência: PT > TRT
(Tiggemann <i>et al.</i> , 2016)	PT e TRT: leg press bilateral, supino, extensão e flexão de joelho bilateral, seated row machine e abdominal	Escala Borg de esforço percebido (RPE): 13-18 (45-65% 1 RM)	2 vezes por semana	PT E TRT: 2 x 15, 2 x 12, 2 x 8	Força Muscular Máxima: ↑ PT = TRT; Potência Muscular: ↑ PT = RT, Taxa de Desenvolvimento e Pico de Força: ↑ PT = TRT; Performance Funcional: ↑ PT = TRT
(Katula <i>et al.</i> , 2008)	PT E ST: leg press bilateral e extensão de joelho. O foco era os membros inferiores, porém exercícios de membros superiores também foram incluídos	PT : 70% 1 RM; ST: 70 % 1RM	3 vezes por semana	PT E ST: 3 x 8-10	Força: ↑ PT = ST ; Potência: PT > ST; Auto-eficácia: ↑ PT = ST; Satisfação com a Função Física: PT > CO, ST = CO e PT = ST; Satisfação com a Vida: PT > CO, ST = CO e PT = ST
(Reid <i>et al.</i> , 2008)	POW e STR: leg press bilateral e extensão de joelho unilateral (direita e esquerda)	POW : 70 % 1 RM; STR: 70% 1 RM	3 vezes por semana	POW e STR: 3 x 8	Força Muscular: STR = POW (os dois ↑); Potência Muscular: STR = POW (os dois ↑) e Massa Muscular: STR = POW (não houve mudanças) ;
(Marsh <i>et al.</i> , 2009)	PT e ST: leg press e extensão de joelho. Exercícios de membros superiores.	PT: 70% 1 RM; ST: 70 % 1 RM	3 vezes por semana	PT e ST: 3 x 8-10	Força Máxima: PT = ST; Potência: PT > CO, PT > ST
(Sayers <i>et al.</i> , 2012)	HSPT e SSST: leg press e extensão de joelho	HSPT: 40% 1RM; SSST: 80% 1 RM	3 vezes por semana	HSPT: 3 x 12-14; SSST: 3 x 8-10	LP 1 RM: HSPT = SSST, HSPT > CON, SSST > CON; PP: HSPT > CON (40-70% 1 RM), SST > CON (40 e 60% 1RM), HSPT > SSST (50 % 1 RM); PPV: HSPT > CON (40-50% 1RM); PPF: HSPT > CON (40 e 70-90% 1RM), SSST > CON (40 E 80-90% 1 RM); <b>Função:</b> HSPT = SSST

Tabela 2 Continuação

Artigo	Exercícios	Carga	Frequência semanal	Volume (séries x repetições)	Resultado
(Drey <i>et al.</i> , 2012)	PT e ST: supino, extensão e flexão de quadril, adução e abdução de quadril, flexão plantar e levantar da cadeira	Escala Borg de esforço percebido (RPE): 10-16	2 vezes por semana	PT: 2 x 15, 2 x 6; ST: 2 x 15, 2 x 6	Performance Funcional: PT > CO, ST > CO; Potência: PT = ST; Massa Magra: PT = ST; Deficiência Auto-Relatada: PT = ST
(Sayers <i>et al.</i> , 2012)	HSPT e SSST: leg press e extensão de joelho	HSPT: 40% 1RM; SSST: 80% 1 RM	3 vezes por semana	HSPT: 3 x 12-14; SSST: 3 x 8-10	PP e PPV: HSPT > CON (40-90% 1RM), SSST > CON de (70-90% 1RM), HSPT > SSST; Velocidade de Travagem: HSPT = SSST, Escala de Esforço Percebido: HSPT > (fácil) SSST
(Zech <i>et al.</i> , 2012)	PT e ST: supino, extensão e flexão de quadril, adução e abdução de quadril, flexão plantar e levantar da cadeira.	Escala Borg de esforço percebido (RPE): 10-16	2 vezes por semana	PT: 2 x 15, 2 x 6; ST: 2 x 15, 2 x 6	Função Física: ST = PT, PT > ST (24,36 semanas); Potência: PT = ST; Massa Magra: PT = ST; Função Auto-relatada: PT = ST;
(Pamukoff <i>et al.</i> , 2014)	PT e ST: leg press, extensão e flexão de joelho, adução e abdução de quadril, flexão de quadril e flexão plantar	PT: 50 % 1 RM; ST: 50 % 1 RM	3 vezes por semana	PT: 3 x 8-10; ST: 3 x 8-10	Força: PT = ST; Potência: PT = ST; Fleanmax: PT = ST; Lleanmax: PT - ST;
(Sayers <i>et al.</i> , 2014)	HSPT e STR: leg press e extensão de joelho	HSPT: 40% 1RM; STR: 80% 1 RM	3 vezes por semana	HSPT: 3 x 12-14; STR: 3 x 8-10	Força: HSPT = STR; Pico de Potência (PP) : HSPT = STR, HSPT > CO ; PP Velocidade: HSPT > STR, HSPT > CO ; PP força: STR > HSPT, HSPT = CO, STR > CO
(Yoon <i>et al.</i> , 2017)	HSPT E LSST: Exercícios com elásticos	HSPT: elástico verde - Tensão Baixa; LSST: elástico azul- Tensão Alta	2 vezes por semana	HSPT: 3 X 12-15; LSST: 3 x 8-10	Função Cognitiva: HSPT > LSST; Função Física: HSPT > LSST, HSPT > CO, LSST > CO; Força Muscular: HSPT > LSST

#### 4. Discussão

É consenso na literatura que o treinamento resistido é uma opção efetiva para aumentar o desempenho funcional em indivíduos idosos que não tinham contato com exercícios resistidos anteriormente. Porém, estudos mostram que possíveis manipulações das variáveis agudas do treinamento tradicional, como por exemplo, o aumento da velocidade de contração pode promover adaptações positivas nesses indivíduos. O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos do treinamento de potência no desempenho funcional, na potência, na força muscular e na hipertrofia de indivíduos idosos.

Evidências sugerem que tanto o treinamento de potência quanto o treinamento resistido tradicional podem promover efeitos semelhantes no aumento do desempenho funcional em idosos acima de 60 anos. Sete artigos, entre os onze que abordaram funcionalidade, corroboram com essa afirmação (Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Katula *et al.*, 2008; Drey *et al.*, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Zech *et al.*, 2012; Tiggemann *et al.*, 2016).

Sayers, Gibson, *et al.* (2012) demonstra que mesmo que o grupo que realizou o treinamento de potência tenha melhorias significativamente maiores na potência muscular e na velocidade muscular, esse grupo não apresentou resultados significativamente maiores na funcionalidade quando comparado ao grupo que realizou o treinamento resistido tradicional e ao grupo controle. Isso pode ser explicado pela baixa transferência dos movimentos realizados durante o treinamento para os testes avaliaram a funcionalidade desses indivíduos. Para o autor, portanto, para que ocorra uma transferência positiva de potência e velocidade na funcionalidade, os testes que avaliam as tarefas funcionais devem ser semelhantes à natureza do treinamento e realizadas em velocidades mais altas.

No estudo anterior, o desempenho funcional foi avaliado em uma ampla gama de resistências externas, 40-90% de 1RM, que podem ser facilmente encontradas no cotidiano de indivíduos idosos. Isso é interessante, pois tarefas funcionais demandam potência em velocidades e forças diferentes. Como exemplo o autor cita a ação de atravessar a rua, isso exige uma maior velocidade e menor força quando comparado, por exemplo, a subir um lance de escadas.

Os estudos realizados por Zech *et al.* (2012), demonstraram ganhos funcionais semelhantes entre os dois tipos de treinamento após 12 semanas de

intervenção. Porém, Zech *et al.* (2012), encontrou ainda que após um período de 24 semanas sem realizar as intervenções, o desempenho funcional diminuiu de forma contínua ao longo das semanas no grupo que realizou o treinamento de força muscular tradicional. Segundo o autor, o grupo retornou as medidas de base iniciais após 36 semanas, porém, o grupo que realizou o treinamento de potência manteve os níveis funcionais do período de treinamento. Isso implica que o treinamento de potência muscular pode ser mais benéfico do que o treinamento de força muscular tradicional para efeitos residuais após o exercício.

Por fim, Tiggemann *et al.* (2016) sugere que a falta de diferenças significativas entre os grupos na funcionalidade pode ser justificada pela pouca diferença na velocidade de contração. Enquanto o grupo do treinamento tradicional realizava a fase concêntrica entre 2-3 segundos, o grupo do treinamento de potência realizava aproximadamente em 1 segundo. Além disso, durante os treinos, houve um aumento progressivo na carga ao decorrer da intervenção, o que pode ter prejudicado a capacidade de produção de velocidade máxima nos idosos analisados pelo estudo. Outra explicação plausível apresentada pelo autor, a fim de justificar a falta de diferenças significativas entre os grupos, está relacionada com a população selecionada pelo estudo, a amostra era composta por mulheres saudáveis entre 60 e 75 anos, diferentemente de outros estudos em que o treinamento de potência se mostrou mais eficaz em populações que apresentavam maiores déficits funcionais.

Apenas quatro artigos encontraram possíveis vantagens no treinamento de potência em relação à funcionalidade (Miszko *et al.*, 2003; Sayers e Gibson, 2012; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014; Yoon *et al.*, 2017). Estes estudos indicam que a velocidade de movimento e a intensidade do exercício tiveram um impacto mais significativo no desempenho funcional do que o trabalho total realizado, visto que em todas as intervenções o grupo que realizou o treinamento de potência trabalhou com a carga um pouco mais leve quando comparado ao treinamento tradicional. Em seu estudo, Miszko *et al.* (2003) sugere que o treinamento de potência pode ser responsável por uma maior ativação neural, o que explicaria a vantagem desse treinamento no desempenho funcional de idosos.

Sayers e Gibson (2012), analisaram a velocidade de travagem como medida para avaliar a funcionalidade. O estudo optou por utilizar um simulador de condução com padrões de ativação muscular parecidos com os que foram usados durante a intervenção. Isso resultou em uma transferência positiva dos movimentos realizados

durante o treinamento de alta velocidade para a funcionalidade, sugerindo que, quando a natureza explosiva do treinamento é similar à tarefa realizada, inclusive na velocidade, os efeitos positivos da intervenção tendem a ser mais significativos.

Embora não seja o foco desse estudo avaliar a velocidade isoladamente, é interessante observar que a produção de potência em resistências externas que permitam maior velocidade de movimento pode ser mais efetiva do que em resistências que exijam maior produção de força na funcionalidade de idosos.

Sayers *et al.* (2014) destaca que todas as tarefas funcionais necessitam de certo nível de força para serem executadas. Porém, segundo o autor, o aumento da força acima do valor limiar pode não contribuir de maneira efetiva para melhorias na funcionalidade. Um exemplo interessante apresentado pelo estudo é em relação a subir um lance de escadas: se o idoso tiver força suficiente para realizar essa ação ficar mais forte não vai aumentar o potencial de execução. No entanto, o aumento da velocidade pode contribuir significativamente para melhor realização dessa e de outras tarefas funcionais. Nesse sentido, o aumento da velocidade da fase concêntrica pode ser uma estratégia interessante a ser adotada durante o treinamento resistido para aumentar a velocidade do pico de potência.

Os resultados encontrados anteriormente destacam que a eficácia do treinamento resistido no desempenho funcional está relacionada a uma série de variáveis, tais como a velocidade de movimento, a carga utilizada e a transferência positiva dos movimentos realizados durante o treinamento para as tarefas de vida diária desses indivíduos. Portanto, os resultados encontrados sugerem que o treinamento resistido realizado em alta velocidade é uma estratégia eficiente e deve ser adotada em um programa de treinamento para idosos a fim de aumentar a capacidade funcional dos mesmos.

Sabe-se que um dos fatores que influencia diretamente a independência e o desempenho funcional de idosos é a potência muscular, ou seja, a capacidade de produzir força em uma determinada velocidade. A diminuição da potência e seus efeitos nessa população vêm sendo amplamente estudados, uma série de estudos aplicam o treinamento resistido tradicional e o treinamento de alta velocidade a fim de comparar e estabelecer a estratégia mais adequada para tentar amenizar ou até mesmo reverter o declínio acentuado da potência muscular que atinge a população idosa.

Entre os artigos selecionados por essa revisão, sete demonstraram que o treinamento de potência pode ser superior ao treinamento resistido convencional para reverter à diminuição da potência muscular ocasionada pelo envelhecimento (Fielding *et al.*, 2002; Katula *et al.*, 2008; Marsh *et al.*, 2009; Nogueira *et al.*, 2009; Sayers e Gibson, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014). Importante ressaltar que entre esses artigos, três analisaram especificamente o pico de potência muscular (Fielding *et al.*, 2002; Sayers e Gibson, 2012; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012).

Fielding *et al.* (2002) mostra em seu estudo que o aumento do pico da potência muscular para o grupo que realizou o treinamento em alta velocidade pode chegar a duas vezes em mulheres idosas com deficiência auto relatada. Segundo o autor, o aumento do pico de potência verificado no grupo do treinamento de alta velocidade pode ser explicado pelas mudanças no recrutamento e ativação de unidades motoras além do aprimoramento das taxas de disparo, que contribuem para o aumento da velocidade de contração. Além disso, outros mecanismos responsáveis pela melhoria significativa do pico de potência podem estar relacionados a aumentos na área de secção transversal de fibras musculares de contração rápida, ou seja, fibras do tipo II, e aumentos específicos na força e na velocidade de encurtamento das fibras musculares.

Marsh *et al.* (2009) mostra que as alterações encontradas na potência muscular ocorreram de maneira mais acentuada no início da intervenção e que depois disso o aumento ocorreu de forma gradual. O estudo sugere que isso pode estar ligado aos diferentes tempos das respostas neurais e morfológicas que ocorrem no músculo como resultado do treinamento. O recrutamento das fibras e a ativação muscular ocorrem antes da hipertrofia. Isso mostra que as adaptações neurais podem exercer uma contribuição mais efetiva para a melhora do desempenho muscular do que os ganhos relacionados à hipertrofia (Marsh *et al.*, 2009; Sayers e Gibson., 2012; Sayers, Gibson, *et al.* 2012) . Isso explicaria possíveis vantagens encontradas anteriormente do treinamento de potência em relação ao treinamento tradicional na potência muscular de idosos.

Contrariando os achados descritos anteriormente, dez artigos encontraram resultados semelhantes na potência muscular ao compararem os dois tipos de treinamento (Miszko *et al.*, 2003; Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e



Taaffe, 2008; Reid *et al.*, 2008; Sayers *et al.*, 2010; Drey *et al.*, 2012; Zech *et al.*, 2012; Pamukoff *et al.*, 2014; Tiggemann *et al.*, 2016).

A falta de resultados significantes na potência entre os grupos pode não estar relacionada exclusivamente com os métodos de treinamento empregados. Fatores como a não familiarização com o teste e a falta de controle com a carga total realizada e a seleção de participantes podem ter interferido diretamente nos resultados dos estudos (Miszko *et al.*, 2003; Reid *et al.*, 2008; Drey *et al.*, 2012). Além disso, outra limitação que pode ter influenciado os resultados encontrados por Miszko *et al.* (2003), na potência anaeróbica, foi a falta de um marcador fisiológico antes e depois da realização do teste para verificar se o metabolismo anaeróbico foi realmente estimulado com o teste Wingate.

Henwood, Riek, *et al.* (2008) apresentam em seu estudo dados de variação percentual que indicam que o treinamento de potência pode ter tido um aumento considerável no pico máximo de potência, esse aumento não foi observado no grupo que realizou o treinamento tradicional. Porém, estatisticamente não foram encontradas diferenças entre os dois tipos de treinamento na potência muscular. O treinamento tradicional aumentou a força e a potência, porém, ao contrário do treinamento de potência, diminuiu a velocidade de movimento do grupo que o realizou. O autor sugere que a velocidade de movimento pode ser um fator determinante na potência muscular, porém, as diferenças encontradas na velocidade não refletiram em diferenças significativas entre os grupos na potência muscular.

Os achados de Henwood e Taaffe (2008), após analisarem um período de pausa nos exercícios e a volta aos treinos após uma intervenção de 12 semanas, são bastante interessantes e corroboram com os resultados apresentados anteriormente. Foi observado que a potência muscular diminuiu no período em que os idosos ficaram afastados da intervenção e os efeitos positivos gerados durante o treinamento, e no período de reinserção aos exercícios, ocorreram em ambos os grupos, independentemente da diferença na velocidade de movimento entre eles.

A falta de diferenças significativas entre os grupos na potência muscular pode ser explicada, pois o aumento observado no grupo que realizou o treinamento tradicional está relacionado diretamente com o aumento da força muscular, enquanto o aumento no grupo de potência está ligado ao aumento da velocidade de movimento. Desse modo, é possível concluir que um programa de treinamento resistido, com foco em desenvolver a potência muscular, deve incluir trabalhos que



desenvolvam as duas variáveis, ou seja, força e velocidade de movimento. Com isso, os resultados da intervenção serão mais significativos e terão reflexo positivo no aumento da potência muscular dos idosos.

A força muscular é um componente de extrema importância na qualidade de vida e independência que também sofre com os efeitos do envelhecimento. O treinamento resistido é a melhor opção para reverter a sarcopenia e a diminuição de força que se torna mais acentuada a partir dos 65 anos. Porém, ainda não está claro qual método de treinamento resistido é mais eficiente para reverter os danos na força muscular. Quinze artigos, a grande maioria dos estudos analisados por essa revisão, sugerem que tanto o treinamento de potência quanto o treinamento tradicional exercem efeitos positivos e similares nesse componente (Fielding *et al.*, 2002; Miszko *et al.*, 2003; Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Henwood e Taaffe, 2008; Katula *et al.*, 2008; Reid *et al.*, 2008; Marsh *et al.*, 2009; Nogueira *et al.*, 2009; Sayers *et al.*, 2010; Sayers, Gibson, *et al.*, 2012; Wallerstein *et al.*, 2012; Pamukoff *et al.*, 2014; Ramirez-Campillo *et al.*, 2014; Sayers *et al.*, 2014; Tiggemann *et al.*, 2016).

Ganhos importantes de força muscular dinâmica foram observados em ambos os grupos de treinamento. Porém, o grupo que realizou o treinamento em alta velocidade utilizou um trabalho reduzido ao final de cada sessão de exercícios em comparação com o treinamento tradicional. Esses resultados sugerem que ambos os regimes de treinamento resistidos são igualmente eficazes para promover o aumento da produção de força, mesmo quando os treinamentos são realizados em intensidades diferentes. Isso pode ser explicado, pois os aumentos observados na força dependem de adaptações neurais e morfológicas e o treinamento de potência pode ter tido um impacto significativo no recrutamento neural do músculo que refletiu significativamente na força muscular (Miszko *et al.*, 2003; Henwood, Riek, *et al.*, 2008; Wallerstein *et al.*, 2012).

Além disso, Marsh *et al.* (2009) sugere que a força muscular, a curto prazo, está mais ligada às adaptações neurais citadas anteriormente do que a mudanças morfológicas relacionadas ao volume muscular. O autor traz um exemplo de um estudo que em 12 semanas de treinamento resistido a hipertrofia aumentou apenas 7%, enquanto a força muscular aumentou 39%, sugerindo que os aumentos observados na força acontecem antes e independentemente do volume muscular.

Outra hipótese interessante para justificar o aumento similar na força muscular para ambos os grupos é trazida por Fielding *et al.* (2002). A progressão das cargas foi baseada nos valores de 1RM dos sujeitos em ambos os grupos e não nas mudanças observadas no pico de potência muscular, esse fator pode ter contribuído para a progressão adequada da força em ambos os grupos e refletido positivamente na força muscular do grupo que treinou em alta velocidade. Em seu estudo, as cargas e o trabalho total foram os mesmos para ambos os grupos, por esse motivo os resultados encontrados na força muscular já eram esperados.

Segundo Sayers *et al.* (2014), o fato dos idosos não serem treinados pode ter ligação direta com os aumentos similares encontrados nos dois grupos, mesmo com intensidades de treinos bastante diferentes. Como os idosos não participavam de programas de treinamento resistido regularmente, os aumentos iniciais na força muscular se tornaram mais fáceis de serem alcançados. Com isso, pode-se entender que durante uma sessão de treinamento resistido, a carga não precisa ser muito elevada para que ajam respostas positivas na força de indivíduos acima de 60 anos.

Dessa forma, de acordo com os resultados encontrados, é possível concluir que ambos os tipos de treinamento contribuem significativamente para retardar, e até mesmo reverter, a diminuição acentuada da força muscular advinda com o envelhecimento. Porém, o treinamento de potência pode ser uma alternativa inteligente a ser adotada em um programa de treinamento para idosos, pois ele pode ser realizado com um trabalho total menor por sessão de exercícios em comparação ao treinamento convencional. Esse pode ser um achado interessante para aumentar a adesão dos idosos nos programas de treinamento resistido (Tiggemann *et al.*, 2016).

Apesar da diminuição acentuada de massa muscular ser uma condição preocupante que atinge a grande maioria dos idosos, apenas dois artigos entre os 19 selecionados por essa revisão compararam os efeitos dos dois tipos de treinamento resistido na Sarcopenia (Nogueira *et al.*, 2009; Wallerstein *et al.*, 2012).

Os achados de Wallerstein *et al.* (2012) indicam que os dois regimes de treinamento têm impacto positivo e semelhante na hipertrofia muscular de indivíduos acima de 60 anos. O estudo sugere que o aumento da hipertrofia para ambos os grupos pode ser justificado pelo aumento similar nas expressões gênicas de proteínas relacionadas à via Akt/mTOR após os sujeitos serem submetidos a

regimes de treinamento de força e potência. A ativação dessa via tem relação direta com a síntese proteica, por tanto, os estímulos dados pelo treinamento resistido refletem diretamente na hipertrofia muscular.

Diferentemente do estudo citado anteriormente, Nogueira *et al.* (2009) observou mudanças significativamente maiores na hipertrofia muscular ocasionadas pelo treinamento resistido em alta velocidade. Uma explicação plausível apresentada pelo autor seria a maior remodelação de proteínas induzidas por fases concêntricas realizadas em maior velocidade. Segundo o autor, contrações rápidas resultam em um maior dano das fibras musculares, principalmente as fibras musculares do tipo II, pois essas são mais susceptíveis a sofrerem danos ocasionados pelo treinamento de força.

## **5. Considerações Finais**

Após a revisão dos artigos, pode-se concluir que o treinamento de potência é uma estratégia eficaz e deve ser adotado em programa de treinamento que visa melhorar o desempenho funcional de idosos. Isso pode ser explicado pela maior semelhança da natureza do treinamento de alta velocidade com as atividades de vida diária desses indivíduos, resultando em uma transferência positiva para a funcionalidade. Além disso, o treinamento de alta velocidade é uma opção viável e pode ser mais efetiva do que o treinamento tradicional para aumentar a potência muscular dos idosos. Esse resultado pode ser explicado pelo maior recrutamento e ativação neural promovidos pelo treinamento de potência.

Apesar dos artigos selecionados não apontarem uma possível superioridade do treinamento de potência em relação ao treinamento tradicional no aumento da força muscular, ele promove os mesmos benefícios com um trabalho total menor, podendo resultar em uma maior aderência dos idosos a um programa de treinamento. Por fim, o treinamento de potência deve ser considerado uma boa alternativa para diminuir os efeitos da sarcopenia nesses indivíduos, pois, esse método pode estar associado a maior remodelação proteica induzida por fases concêntricas realizadas em alta velocidade.

## 6. Referências Bibliográficas

AGUIAR, P. D. P. L. et al. Avaliação da influência do treinamento resistido de força em idosos. **2014**, v. 17, n. 3, p. 17, 2014-09-30 2014. ISSN 2176-901X. Disponível em: < <https://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/view/22153> >.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, A. **ACSM's guidelines for exercise testing and prescription**. Lippincott Williams & Wilkins, 2013. ISBN 1469826666.

BARBOSA, M. T. Como avaliar quedas em idosos? **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 47, p. 93-94, 2001. ISSN 0104-4230. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-42302001000200012&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302001000200012&nrm=iso) >.

CARTER, N. D.; KANNUS, P.; KHAN, K. M. Exercise in the prevention of falls in older people: a systematic literature review examining the rationale and the evidence. **Sports Med**, v. 31, n. 6, p. 427-38, 2001. ISSN 0112-1642 (Print) 0112-1642.

CARVALHO, J.; SOARES, J. M. Envelhecimento e força muscular-breve revisão. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, n. 3, p. 79-93, 2004.

CHO, M. Verification of the mediation effect of recovery resilience according to the relation between elderly users' participation in exercise rehabilitation program and their successful aging. **J Exerc Rehabil**, v. 10, n. 5, p. 319-25, Oct 2014. ISSN 2288-176X (Print).

CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 41, n. 7, p. 1510-30, Jul 2009. ISSN 0195-9131.

DESCHENES, M. R. Effects of aging on muscle fibre type and size. **Sports Med**, v. 34, n. 12, p. 809-24, 2004. ISSN 0112-1642 (Print)

0112-1642.

DOHERTY, T. J. Invited review: Aging and sarcopenia. **J Appl Physiol (1985)**, v. 95, n. 4, p. 1717-27, Oct 2003. ISSN 8750-7587 (Print) 0161-7567.

DREY, M. et al. Effects of strength training versus power training on physical performance in prefrail community-dwelling older adults. **Gerontology**, v. 58, n. 3, p. 197-204, 2012. ISSN 0304-324x.

DUARTE, Y. A. D. O.; ANDRADE, C. L. D.; LEBRÃO, M. L. O Índice de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 41, p. 317-325, 2007. ISSN 0080-6234. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-62342007000200021&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342007000200021&nrm=iso) >.

FIELDING, R. A. et al. High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. **J Am Geriatr Soc**, v. 50, n. 4, p. 655-62, Apr 2002. ISSN 0002-8614 (Print) 0002-8614.

GARCIA, P. A. Sarcopenia, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos ativos da comunidade. **Universidade Federal de Minas Gerais**, 2008.

HAMILTON, W.; DOW, P. Handbook of Physiology. **Academic Medicine**, v. 37, n. 10, p. 1148, 1962. ISSN 1040-2446.

HAZELL, T.; KENNO, K.; JAKOBI, J. Functional benefit of power training for older adults. **J Aging Phys Act**, v. 15, n. 3, p. 349-59, Jul 2007. ISSN 1063-8652 (Print) 1063-8652.

HENWOOD, T. R.; RIEK, S.; TAAFFE, D. R. Strength versus muscle power-specific resistance training in community-dwelling older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 63, n. 1, p. 83-91, Jan 2008. ISSN 1079-5006 (Print)

1079-5006.

HENWOOD, T. R.; TAAFFE, D. R. Detraining and retraining in older adults following long-term muscle power or muscle strength specific training. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 63, n. 7, p. 751-8, Jul 2008. ISSN 1079-5006 (Print) 1079-5006.

HOBEIKA, C. P. Equilibrium and balance in the elderly. **Ear Nose Throat J**, v. 78, n. 8, p. 558-62, 565-6, Aug 1999. ISSN 0145-5613 (Print) 0145-5613.

KALACHE, A. Envelhecimento populacional no Brasil: uma realidade nova. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 3, p. 217-220, 1987. ISSN 0102-311X. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X1987000300001&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1987000300001&nrm=iso) >.

KATULA, J. A.; REJESKI, W. J.; MARSH, A. P. Enhancing quality of life in older adults: A comparison of muscular strength and power training. **Health Qual Life Outcomes**, v. 6, p. 45, 2008.

KLEIN, C. S. et al. Muscle fiber number in the biceps brachii muscle of young and old men. **Muscle Nerve**, v. 28, n. 1, p. 62-8, Jul 2003. ISSN 0148-639X (Print) 0148-639x.

LAKATTA, E. G.; LEVY, D. Arterial and cardiac aging: major shareholders in cardiovascular disease enterprises: Part I: aging arteries: a "set up" for vascular disease. **Circulation**, v. 107, n. 1, p. 139-46, Jan 7 2003. ISSN 0009-7322.

LEMMER, J. T. et al. Age and gender responses to strength training and detraining. **Med Sci Sports Exerc**, v. 32, n. 8, p. 1505-12, Aug 2000. ISSN 0195-9131 (Print) 0195-9131.

MARSH, A. P. et al. Lower extremity muscle function after strength or power training in older adults. **J Aging Phys Act**, v. 17, n. 4, p. 416-43, Oct 2009. ISSN 1063-8652 (Print)  
1063-8652.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 7, p. 2-13, 2001. ISSN 1517-8692. Disponível em: <  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922001000100002&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922001000100002&nrm=iso)>.

MATSUDO, S. M. M. Envelhecimento, atividade física e saúde. **BIS. Boletim do Instituto de Saúde (Impresso)**, p. 76-79, 2009. ISSN 1518-1812. Disponível em: <  
[http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1518-18122009000200020&nrm=iso](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1518-18122009000200020&nrm=iso)>.

MAZOTTI CRIPA, M.; GUERRA, R. L.; AZEVEDO, P. H. Analise dos efeitos do Treinamento de força em um sujeito idoso portador de síndrome mielodisplásica: Estudo de caso. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v. 3, n. 1, 2009. ISSN 1981-6324.

MISZKO, T. A. et al. Effect of strength and power training on physical function in community-dwelling older adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 58, n. 2, p. 171-5, Feb 2003. ISSN 1079-5006 (Print)  
1079-5006.

NAHAS, M. V. Atividade física e qualidade de vida. **Núcleo de Pesquisas em Atividade Física & Saúde. UFSC**, 2006.

NOGUEIRA, W. et al. Effects of power training on muscle thickness of older men. **Int J Sports Med**, v. 30, n. 3, p. 200-4, Mar 2009. ISSN 0172-4622.



PAMUKOFF, D. N. et al. The effects of strength and power training on single-step balance recovery in older adults: a preliminary study. **Clin Interv Aging**, v. 9, p. 697-704, 2014. ISSN 1176-9092.

PÍCOLI, T. D. S.; FIGUEIREDO, L. L. D.; PATRIZZI, L. J. Sarcopenia e envelhecimento. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, p. 455-462, 2011. ISSN 0103-5150. Disponível em: <  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-51502011000300010&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502011000300010&nrm=iso) >.

PORTER, M. M. Power training for older adults. **Appl Physiol Nutr Metab**, v. 31, n. 2, p. 87-94, Apr 2006. ISSN 1715-5312 (Print)  
1715-5312.

PRADO, R. A. D. et al. A influência dos exercícios resistidos no equilíbrio, mobilidade funcional e na qualidade de vida de idosas. **O mundo da saúde**, v. 34, n. 2, p. 183-191, 2010.

RAMIREZ-CAMPILLO, R. et al. High-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older women. **Exp Gerontol**, v. 58, p. 51-7, Oct 2014. ISSN 0531-5565.

REID, K. F. et al. Lower extremity power training in elderly subjects with mobility limitations: a randomized controlled trial. **Aging Clin Exp Res**, v. 20, n. 4, p. 337-43, Aug 2008. ISSN 1594-0667 (Print)  
1594-0667.

ROTH, S. M.; FERRELL, R. F.; HURLEY, B. F. Strength training for the prevention and treatment of sarcopenia. **J Nutr Health Aging**, v. 4, n. 3, p. 143-55, 2000. ISSN 1279-7707 (Print)  
1279-7707.

RUWER, S. L.; ROSSI, A. G.; SIMON, L. F. Equilíbrio no idoso. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 71, p. 298-303, 2005. ISSN 0034-7299. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-72992005000300006&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992005000300006&nrm=iso) >.

SAYERS, S. P.; GIBSON, K. A comparison of high-speed power training and traditional slow-speed resistance training in older men and women. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 12, p. 3369-80, Dec 2010. ISSN 1064-8011.

\_\_\_\_\_. Effects of high-speed power training on muscle performance and braking speed in older adults. **J Aging Res**, v. 2012, p. 426278, 2012. ISSN 2090-2204.

\_\_\_\_\_. High-speed power training in older adults: A shift of the external resistance at which peak power is produced. **J Strength Cond Res**, v. 28, n. 3, p. 616-21, Mar 2014. ISSN 1064-8011 (Print).

SAYERS, S. P.; GIBSON, K.; COOK, C. R. Effect of high-speed power training on muscle performance, function, and pain in older adults with knee osteoarthritis: a pilot investigation. **Arthritis Care Res (Hoboken)**, v. 64, n. 1, p. 46-53, Jan 2012. ISSN 2151-464x.

SILVA, A. D. et al. Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos à prática de exercícios físicos resistidos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, p. 88-93, 2008. ISSN 1517-8692. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922008000200001&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922008000200001&nrm=iso) >.

SPIRDUSO, W. W.; FRANCIS, K. L.; MACRAE, P. G. Physical dimensions of aging. 1995.

TIGGEMANN, C. L. et al. Effect of traditional resistance and power training using rated perceived exertion for enhancement of muscle strength, power, and functional performance. **Age (Dordr)**, v. 38, n. 2, p. 42, Apr 2016. ISSN 0161-9152.

TSCHOPP, M.; SATTELMAYER, M. K.; HILFIKER, R. Is power training or conventional resistance training better for function in elderly persons? A meta-analysis. **Age Ageing**, v. 40, n. 5, p. 549-56, Sep 2011. ISSN 0002-0729.

VASCONCELOS, A. M. N.; GOMES, M. M. F. Transição demográfica: a experiência brasileira. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 21, p. 539-548, 2012. ISSN 1679-4974. Disponível em: < [http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742012000400003&nrm=iso](http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742012000400003&nrm=iso) >.

VERAS, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, p. 548-554, 2009. ISSN 0034-8910. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102009000300020&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000300020&nrm=iso) >.

WALLERSTEIN, L. F. et al. Effects of strength and power training on neuromuscular variables in older adults. **J Aging Phys Act**, v. 20, n. 2, p. 171-85, Apr 2012. ISSN 1063-8652.

WONG, L. L. R.; CARVALHO, J. The rapid process of aging in Brazil: serious challenges for public policies. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 23, n. 1, p. 5-26, 2006. ISSN 0102-3098.

YOON, D. H. et al. Effect of elastic band-based high-speed power training on cognitive function, physical performance and muscle strength in older women with mild cognitive impairment. **Geriatr Gerontol Int**, v. 17, n. 5, p. 765-772, May 2017. ISSN 1447-0594.

ZECH, A. et al. Residual effects of muscle strength and muscle power training and detraining on physical function in community-dwelling prefrail older adults: a randomized controlled trial. **BMC Geriatr**, v. 12, p. 68, Nov 7 2012. ISSN 1471-2318.